



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 03 798.9
②2 Anmeldetag: 5. 2. 85
④3 Offenlegungstag: 7. 8. 86

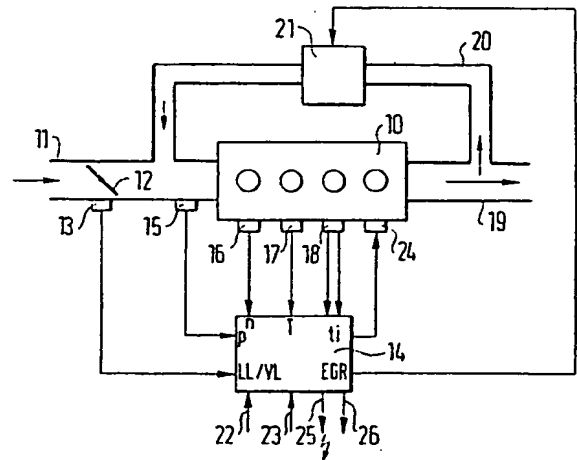
DE 3503798 A1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Jeenicke, Edmund, 7141 Schwieberdingen, DE

⑤4 **Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen**

Es wird ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, das bzw. die bei Druck-Drehzahl-gesteuertem Kraftstoffzumesssystem mit Abgasrückführung Anwendung findet. Zur Eliminierung des Einflusses der rückgeführten Abgasmenge auf die spezielle Art der Lasterfassung wird vorgeschlagen, für jeden Betriebszustand der Brennkraftmaschine zwei Druckwerte, insbesondere bei ein- und ausgeschalteter Abgasrückführung zu ermitteln. Aus diesen beiden Druckmeßwerten läßt sich eine Information über die der Brennkraftmaschine zugeführte Frischluft sowie über die rückgeführte Abgasmenge ermitteln. Zum einen ist dadurch eine exakte Kraftstoffzumessung gewährleistet und zum anderen eine adaptive Regelung der Abgasrückführungsrate möglich.



DE 3503798 A1

R.

19836

22.1.1985 Vb/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen mit einem Einlaßkanal mit einer Drosselklappe, einem Auslaßkanal für die Abgase der Brennkraftmaschine sowie einem Abgasrückführungs kanal, der den Auslaßkanal mit dem Einlaßkanal stromab der Drosselklappe verbindet, mit einem Ventil zur Steuerung oder Regelung der rückgeführten Abgasmenge im Abgasrückführungs kanal und mit einem einzigen Unterdruckgeber zur Messung des Ansaugunterdrucks im Einlaßkanal unterhalb der Drosselklappe, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steuergerät (14) vorgesehen ist, dem Eingangssignale über verschiedene Betriebskenngrößen, zumindest Informationen bezüglich der Drehzahl (n) und dem Ansaugrohrunterdruck (p) der Brennkraftmaschine (10) zugeführt werden und welches Ausgangssignale bezüglich wenigstens einer der Größen zuzumessende Kraftstoffmenge und rückgeführte Abgasmenge erzeugt, wobei bei der Ermittlung des Wertes der der Brennkraftmaschine für einen bestimmten Betriebszustand zuzumessenden Kraftstoffmenge neben dem Drehzahlsignal wenigstens zwei Meßwerte des Unterdruckgebers zugrunde gelegt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Meßwerte des Unterdruckgebers zeitlich nacheinander erfaßt werden.

...

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Meßwerte bei eingeschalteter und abgeschalteter Abgasrückführung erfaßt werden.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Istwert der rückgeführten Abgasmenge über eine Differenzbildung der wenigstens zwei Meßwerte bestimmbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei eingeschalteter Abgasrückführung die der Brennkraftmaschine (10) zugeführte Frischluftmenge bzw. die zuzumessende Kraftstoffmenge aus den wenigstens zwei Meßwerten, die insbesondere bei ein- und ausgeschalteter Abgasrückführung ermittelt werden, bestimmbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Steuergerät (14) Speichermitel vorgesehen sind, in denen die wenigstens zwei Meßsignale abgespeichert sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Steuergerät (14) Speichermitel vorgesehen sind, in denen die Differenz der wenigstens zwei Meßsignale abgespeichert ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Wertpaare der wenigstens zwei Meßsignale (eins mit, eins ohne AGR) abgespeichert werden.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mittelwertbildung der verschiedenen Wertpaare durchgeführt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine statistische Mittelung der verschiedenen Wertpaare durchgeführt wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verarbeitung der wenigstens zwei Meßwerte bzw. Meßwertpaare nur dann erfolgt, wenn ein stationärer bzw. quasistationärer Betriebszustand der Brennkraftmaschine (10) über die Zeitdauer der Meßwert- erfassung der wenigstens zwei Meßwerte, insbesondere die gleiche Drehzahl bei der Erfassung des ersten und zweiten Meßwertes, vorgelegen hat.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verarbeitung der wenigstens zwei Meßwerte bzw. Meßwertpaare nur dann erfolgt, wenn ein stationärer bzw. quasistationärer Zustand der Brennkraft- maschine (10) über die Zeitdauer der Meßwert- erfassung der wenigstens zwei Meßwerte, insbesondere die gleiche Drehzahl bei der Erfassung des ersten und zwei- ten Meßwertes, vorgelegen hat.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Steuerwerte für die rückzu- führende Abgasmenge vorgesehen sind, die über eine auf der Erfassung der wenigstens zwei Meßwerte bzw. Meßwert- paare basierenden Regelung derart nachgeführt werden, daß Driften in der Steuerungsstrecke ausgeglichen werden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die betriebsparameterabhängigen Vorsteuerwerte für die rückzuführende Abgasmenge mittels adaptiver Regelver- fahren angepaßt werden, derart, daß Driften in der Steuer- strecke kompensiert werden.

15. Verfahren zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen, bei dem wenigstens die Betriebskenngrößen-Drehzahl (n) und Ansaugrohrunterdruck der Kraftstoffmengenmessung zugrundegelegt werden und bei dem eine Rückführung von Abgasen der Brennkraftmaschine in einen Einlaßkanal der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Meßwerte des Ansaugrohrunterdrucks der Brennkraftmaschine für ein- und ausgeschaltete Abgasrückführung nacheinander erfaßt und wenigstens der Ermittlung des Istwertes der rückgeführten Abgasmenge oder der Bestimmung der der Brennkraftmaschine zuzumessenden Kraftstoffmenge zugrundegelegt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Istwert der rückgeführten Abgasmenge für eine Regelung der Abgasrückführungsrate benutzt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Meßwerte mehrmals erfaßt und anschließend statistisch gemittelt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Meßwerte nur bei Vorliegen von über die Meßwerterfassungszeitdauer stationären bzw. quasistationären Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine weiter verarbeitet werden.

ORIGINAL INSPECTED

R. 10830
22.1.1985 Vb/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung von
Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung bzw. einem Verfahren zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen gemäß der Gattung des ersten Vorrichtungs- bzw. Verfahrensanspruchs.

Um die Belastung der Umwelt aufgrund der Schadstoffemissionen von Brennkraftmaschinen zu senken, stehen verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung dieser Schadstoffemission zur Verfügung, die alle darauf abzielen, mit möglichst geringfügigen Veränderungen der Gebrauchswerte wie z.B. Kraftstoffverbrauch, Fahrleistung, Fahrverhalten und Preis ein Optimum an Abgasqualität zu erhalten. Neben anderen Methoden hat sich insbesondere die Abgasrückführung zur Verringerung der Schadstoffemission bewährt. Hierbei wird ein Teil der Abgase von der Auspuff- zur Saugseite zurückgeführt, wobei die rückgeführte Abgasmenge durch pneumatisch oder elektrisch angesteuerte Abgasrückführungsventile reguliert wird. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine Senkung der Temperatur und der Spitzendrücke im Brennraum und somit eine reduzierte Emission insbesondere von Stickoxyden.

BAD ORIGINAL

- 2 -

So ist z.B. eine Steuereinrichtung für die Treibstoffzufuhr zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor mit Abgasrückführung bekannt, die einen Ansaugunterdruck-Meßgeber zum Messen des Ansaugunterdrucks, einen Differenzdruck-Meßgeber zum Messen des Druckunterschiedes der Drücke im Abgasrückführungs kanal und im Ansaugrohr, einen Drehzahlmesser zur Erfassung der Drehzahl des Motors und eine Einrichtung zum Bestimmen der Treibstoffmenge aufweist, welche dem Motor in Abhängigkeit von diesen drei Meßgrößen die erforderliche Kraftstoffmenge zuteilt.

Als nachteilig an dieser bekannten Steuereinrichtung hat sich erwiesen, daß zusätzlich zum ohnehin vorhandenen, als Druckgeber ausgebildeten Lastsensor ein weiterer Sensor zur Erfassung der Menge des rückgeführten Abgases eingesetzt werden muß. Weiterhin erfordert dieser recht aufwendig gestaltete, als Differenzdruckgeber ausgebildete Sensor zusätzliche konstruktive Maßnahmen am Abgasrückführungsrohr, damit seine Funktionstüchtigkeit gewährleistet ist.

Vorteile der Erfindung

Mit der erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen ergibt sich demgegenüber der Vorteil, daß nur ein einziger Druckgeber Verwendung findet. Ein derartiger Drucksensor ist in Druck-Drehzahl-gesteuerten Systemen sowieso vorhanden, so daß der konstruktive mechanische Aufwand für den Einsatz eines Abgasrückführungssystems ein Minimum erreicht.

...

BAD ORIGINAL

~~- 3 -~~

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung nur eines Druckgebers ergibt sich aus der verringerten Störanfälligkeit des Systems.

Durch den Einsatz eines einzigen Drucksensors in Verbindung mit einem Steuergerät, in dem die Meßwerte weiterverarbeitet werden, ist eine sehr flexible Datenanalyse möglich. Hierdurch wird eine unkomplizierte Anpassung an verschiedene Brennkraftmaschinentypen in Verbindung mit einer hohen Zuverlässigkeit und Genauigkeit gewährleistet.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen aufgeführten Ausbildungen der Erfindung. Durch die zeitlich aufeinanderfolgende Messung der wenigstens zwei Druckwerte, insbesondere bei eingeschalteter und ausgeschalteter Abgasrückführung wird einerseits die Weiterverarbeitung der Meßsignale vereinfacht und andererseits eine Kontrollfunktion bezüglich der Funktionstüchtigkeit des Druckgebers ausgeübt.

Als äußerst vorteilhaft ist auch die Mittelwertbildung über mehrere Meßwertepaare anzusehen, da hierdurch mögliche Fehlerquellen aufgrund dynamischer Vorgänge eliminiert werden können. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Einführung einer adaptiven Anpassung der für die Abgasrückführmenge verantwortlichen, betriebsparameterabhängigen Steuerwerte. Hierdurch werden Langzeitdriften aufgrund von Alterung und Verschmutzung beispielsweise des Abgasrückführungsventils korrigiert.

Diese Vorteile und weitere Vorzüge bzw. vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen in Verbindung mit der Beschreibung des Ausführungsbeispiels und der Zeichnung offenbart.

...
BAD ORIGINAL

- 4 -

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Figur 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das Ausführungsbeispiel betrifft eine Vorrichtung zur Beeinflussung von Betriebskenngrößen von Brennkraftmaschinen. In Figur 1 ist mit 10 eine Brennkraftmaschine bezeichnet, der über einen Einlaßkanal 11 die zur Verbrennung des Kraftstoffs notwendig Frischluft zugeführt wird. Im Einlaßkanal 11 ist eine Drosselklappe 12 angeordnet. Ein Drosselklappenschalter 13 erfaßt die Vollast- bzw. Leerlaufstellung der Drosselklappe und ist ausgangsseitig an einen Signaleingang eines Steuergerätes 14 angeschlossen. Dem Steuergerät 14 werden weitere Eingangsgrößen von einem Drucksensor 15, einem Drehzahlsensor 16, einem Temperatursensor 17 und einem nicht näher spezifizierten Sensor 18 zugeführt. Bei dem Sensor 18 kann es sich um einen Klopf-sensor, einen Abgassensor oder ähnliches handeln. Das in der Brennkraftmaschine verbrannte Luft-Kraftstoff-Gemisch wird über einen Auslaßkanal 19 ins Freie ausgestoßen. Vom Auslaßkanal 19 zweigt ein Abgasrückführungskanal 20 ab, der unterhalb der Drosselklappe 12 in den Ansaugkanal 11 der Brennkraftmaschine 10 mündet. Im Abgasrückführungskanal 20 ist ein Ventil 21 zur Steuerung der vom Auslaßkanal 19 zum Einlaßkanal 11 rückgeführten Abgasmenge angebracht.

...
BAD ORIGINAL

- 5 -

Ausgehend von den Größen Einlaßkanalunterdruck, die der stromab der Einmündung des Abgasrückführungs Kanals 20 im Eintrittskanal 11 angeordnete Drucksensor 15 liefert, und drehzahlproportionalen Signalen des Drehzahlsensors 16 sowie von anderen, durch Pfeile 22 und 23 gekennzeichneten Korrekturgrößen bzw. Gebersignalen der Geber 17, 18 berechnet oder wählt das Steuergerät 14 Werte für die zuzumessende Kraftstoffmenge aus, die sich für den Sonderfall eines Einspritzsystems als die Öffnungszeiten t_i für die Einspritzventile 24 darstellen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf Einspritzsysteme, sei es nun Saugrohreinspritzung oder Einzelzylindereinspritzung beschränkt, sondern findet auch für Vergasersysteme Anwendung. Neben anderen Ausgangsgrößen, wie z.B. dem Zündzeitpunkt 25 oder Steuergrößen 26 für ein automatisches Getriebe ermittelt das Steuergerät 14 Werte für die Ventilstellung des Abgasrückführventils 21 und gibt entsprechende Signale aus.

Ausgehend von den schon seit langem bekannten elektronischen Kraftstoffzumeßsystemen, die die zuzumessende Kraftstoffmenge in Abhängigkeit vom Ansaugrohrunterdruck und der Drehzahl zumessen, sollen im weiteren nur die Modifikationen erläutert werden, die erfindungsgemäß vorgesehen sind, um die Zusatzfunktion der Abgasrückführung zu integrieren. Da die Abgasrückführung bei vielen, häufiger auftretenden Motorbetriebszuständen wie z.B. Leerlauf, Warmlauf und Vollast ganz abgeschaltet wird, treten natürlich in diesen Zuständen keine Unterschiede gegenüber einem System ohne Abgasrückführung auf. Bei abgeschalteter Abgasrückführung wird dementsprechend der Saugrohrdruck erfaßt und der Brennkraftmaschine 10 über die Einspritzventile 24 die in Verbindung mit der jeweils vorliegenden Drehzahl erforderliche Kraftstoffmenge zugeteilt. Nach Einschalten

...

BAD ORIGINAL

der Abgasrückführung, insbesondere im Teillastbereich, wird der Saugrohrdruck abermals erfaßt und die jeweilige Differenz zum vorhergehenden Druckwert ohne Abgasrückführung bestimmt. Der Zeitunterschied zwischen der Erfassung der beiden Druckwerte mit und ohne Abgasrückführung ist minimal und beträgt nur Bruchteile von Sekunden. Die beiden Druckwerte bzw. deren Differenz wird im Festwertspeicher (RAM, EE Prom) abgelegt und stehen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Die Differenz der beiden Druckwerte bestimmt nicht nur die Menge des rückgeführten Abgases sondern insbesondere auch den Wert der Frischluft als Differenz der der Brennkraftmaschine zugeführten Gesamtluftmenge und der rückgeführten Abgasmenge. Über diesen Wert für die zugemessene Frischluftmenge läßt sich insbesondere auch die der Brennkraftmaschine zuzumessende Kraftstoffmenge bestimmen. Durch die experimentelle Erfassung des Ansaugrohrunterdrucks mit und ohne Abgasrückführung durch einen einzigen Drucksensor werden somit die beiden Unbekannten Frischluft und Abgas bestimmt. Darüber hinaus hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, das oben beschriebene Verfahren mehrere Male auszuführen und die jeweiligen Druckwertepaare bzw. Differenzen der Druckwertpaare für eine anschließende statistische Mittelung über eine gewisse, beispielsweise betriebsparameterabhängige Zeitdauer abzuspeichern. Diese Mittelung ist vor allem deshalb erforderlich, um eventuelle dynamische Vorgänge, die beim Zuschalten der Abgasrückführung aufgetreten sind, zu korrigieren. Außerdem hat es sich als sehr vorteilhaft herausgestellt, die Differenzwerte der Druckwertpaare nur dann abzuspeichern, wenn vor und nach Zuschalten der Abgasrückführung ein stationärer oder nahezu stationärer Motorbetriebszustand vorgelegen hat.

BAD ORIGINAL

Die aufgrund der beschriebenen Vorrichtung mögliche Istwert-Erfassung der rückgeführten Abgasmenge erlaubt es darüber hinaus, von einer rein gesteuerten Abgasrückführung auf eine geregelte Abgasrückführung überzugehen. Insbesondere bieten sich hierzu adaptive Verfahren an, bei denen die beispielsweise in einem Speicher abgelegten, betriebsparameterabhängigen Vorsteuerwerte durch eine überlagerte Regelung den Langzeitdriften der Regelstrecke nachgeführt werden. Derartige adaptive Regelverfahren sind in aller Ausführlichkeit in der deutschen Patentanmeldung P 34 08 215.9 (R. 19178 i.P.) beschrieben und sollen im weiteren nicht in allen Einzelheiten erläutert werden. Insbesondere der spezielle Aufbau des Steuergerätes mit einem Mikrocomputer und den peripheren Einheiten zur Durchführung derartiger adaptiver Strategien ist bereits hinlänglich bekannt, so daß es ein Fachmann auf dem Gebiet der elektronischen Motorsteuerungen und -regelung bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung problemlos möglich ist, ein solches Regelkonzept softwaremäßig zu realisieren.

Anhand des groben Flußdiagramms der Figur 2 ist deshalb nur eine schematische Übersicht über die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens gegeben werden:

Zu Beginn des Programms wird im Block 40 die Druckdifferenz $D_p(AGR, p)$ auf den Wert Null gesetzt. Nach einer Erfassung des Motorzustandes, beispielsweise der Drehzahl, der Last oder verschiedener Schalterstellungen (Block 41) werden diese Daten im Mikrocomputer abgespeichert (Block 42). Nach einer Erfassung des nächsten Motorzustandes (Block 43) findet in Block 44 die Erfassung des Frischluft-Drucks gemäß der im Block 44 angegebenen Gleichung statt. Als Funktion des Frischluft-Drucks berechnet der Mikrocomputer in

...

BAD ORIGINAL

- 2 -

Block 45 die zuzumessende Einspritzmenge und gibt diese beispielsweise als eine Zeitdauer aus. Wird die Abfrage in Block 46 auf ein geschlossenes Abgasrückführungs-Ventil mit NEIN beantwortet, so springt das Programm zurück auf Block 42 und durchläuft erneut die Schleife bis Block 46. Ist jedoch das Abgasrückführungs-Ventil geschlossen, so wird die Druckdifferenz D_p mit dem Wert Null belegt (Block 47) und überprüft, ob ein stationärer bzw. quasistationärer Betriebszustand der Brennkraftmaschine vorliegt (48). Ist dies nicht der Fall, so springt das Programm erneut auf Block 42 zurück. Liegt jedoch ein stationärer bzw. quasistationärer Betriebszustand der Brennkraftmaschine vor und soll auch das Abgasrückführungs-Ventil betätigt werden (Block 49), so findet eine Abspeicherung des momentanen Saugrohr-Drucks p (Block 50) statt. Falls das Abgasrückführungs-Ventil nicht betätigt werden soll, springt das Programm zurück auf Block 42. Nach der Abspeicherung des Saugrohr-Drucks (Block 50), der Drehzahl und verschiedener Schalterstellungen (Block 51) und nach Ablauf einer programmierbaren bzw. einstellbaren Verzögerungszeit, die der Zeitdauer der Abgasrückführungs-Ventilbewegung in etwa entspricht (Block 52), wird erneut der Motorzustand gemäß Block 53 erfaßt. Nach einer Überprüfung, ob vor bzw. nach der Betätigung des Abgasrückführungs-Ventils die Betriebsparameter der Brennkraftmaschine im wesentlichen gleich geblieben sind, ob also ein stationärer bzw. quasistationärer Vorgang vorgelegen hat (Block 54), wird bei Vorliegen eines stationären bzw. quasistationären Betriebszustandes erneut der Saugrohrdruck p gemäß Block 55 abgespeichert. Liegt kein stationärer bzw. quasistationärer Betriebszustand der Brennkraftmaschine vor, so springt das Programm von Block 54 zurück auf Block 41 und das Spiel beginnt von vorne. Entsprechend Block 56 wird die Druckdifferenz des Ansaugrohrunterdrucks mit und

...

BAD ORIGINAL

- 8 -

ohne Abgasrückführung gebildet und entsprechend Block 57 in Abhängigkeit von der Abgasrückführungs-Ventilbewegung und dem Saugrohrdruck nach einer Plausibilitätsüberprüfung abgelegt. Diese Plausibilitätsüberprüfung ist vor allem deshalb erforderlich um Meßwertverfälschungen aufgrund des eventuellen Vorliegens dynamischer Vorgänge, die beim Zuschalten der Abgasrückführung anwesend waren, zu eliminieren. Diese Plausibilitätsüberprüfung könnte im einfachsten Falle darin bestehen, die Werte des Differenzdrucks mit vorgegebenen Schwellwerten zu vergleichen und Differenzdruckwerte außerhalb eines gewissen Toleranzbandes nicht weiterzuverarbeiten. Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, die aktuellen Druckdifferenzwerte D_p mittels eines adaptiven Regelverfahrens im Kennfeld abzulegen. In diesem Zusammenhang sei auf den Inhalt der deutschen Patentanmeldung P 34 08 215.9 verwiesen, die als Referenz herangezogen werden kann. Anschließend findet ein Vergleich der momentanen mit der vorhergehenden Druckdifferenz D_p (AGR, p) mit anschließender, beispielsweise statistischer Mittlung statt. Danach springt das Programm zurück zu Block 42 und der beschriebene Ablauf beginnt von vorne.

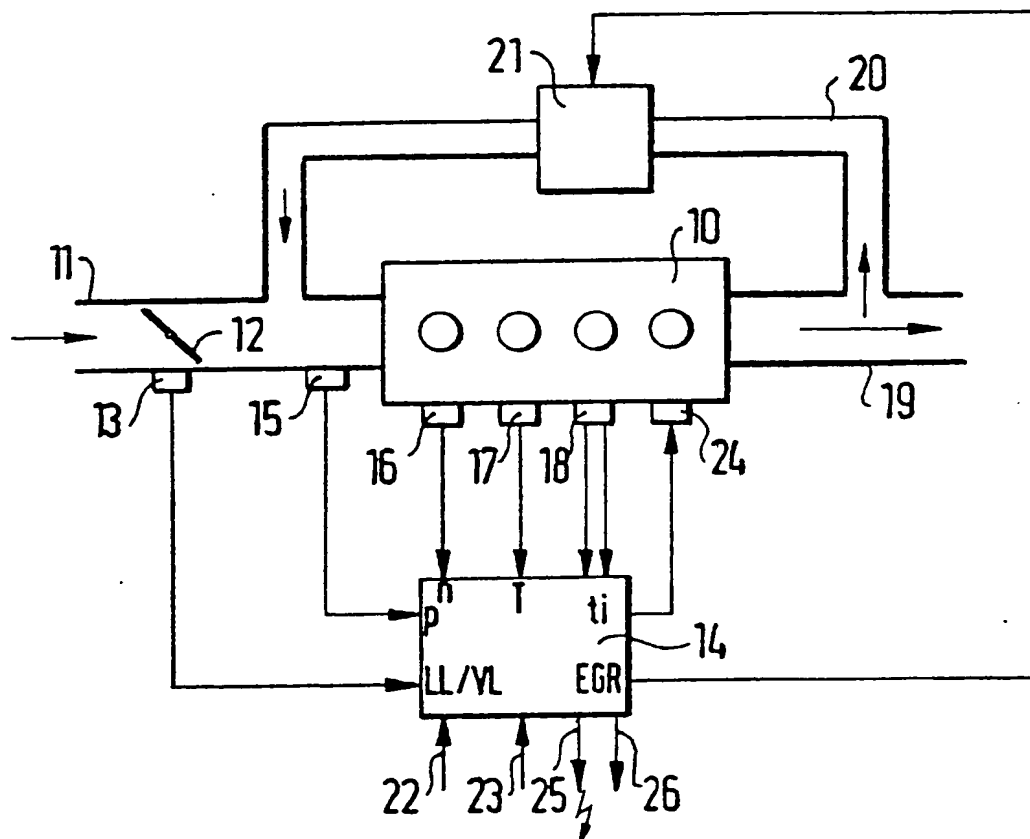
Da sich die Driften der Abgasrückführungsmenge nur über längere Zeiträume wesentlich bemerkbar machen (Verschmutzung des Abgasrückführungsventils) und der Absolutbetrag der rückgeführten Abgasmenge mit maximal 20 bis 30 % immer nur eine Korrekturgröße darstellt, ist ein sehr rasches Konvergieren eines derartigen adaptiven Verfahrens zu erwarten. Dies insbesondere deshalb, da das Zu- und Abschalten der Abgasrückführung im normalen Fahrbetrieb sehr häufig auftritt.

...

Insgesamt erweist sich an der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren als vorteilhaft, daß zum einen die Lasterfassung mittels eines einzigen, sehr einfach aufgebauten und damit kostengünstigen Geber möglich ist und daß zum anderen die genaue Menge der rückgeführten Abgasmenge bestimmt werden kann, was sogar bei mit Stellungsgebern ausgerüsteten Abgasrückführungsventilen nicht exakt möglich ist.

- 15 -
- Leerseite -

FIG. 1



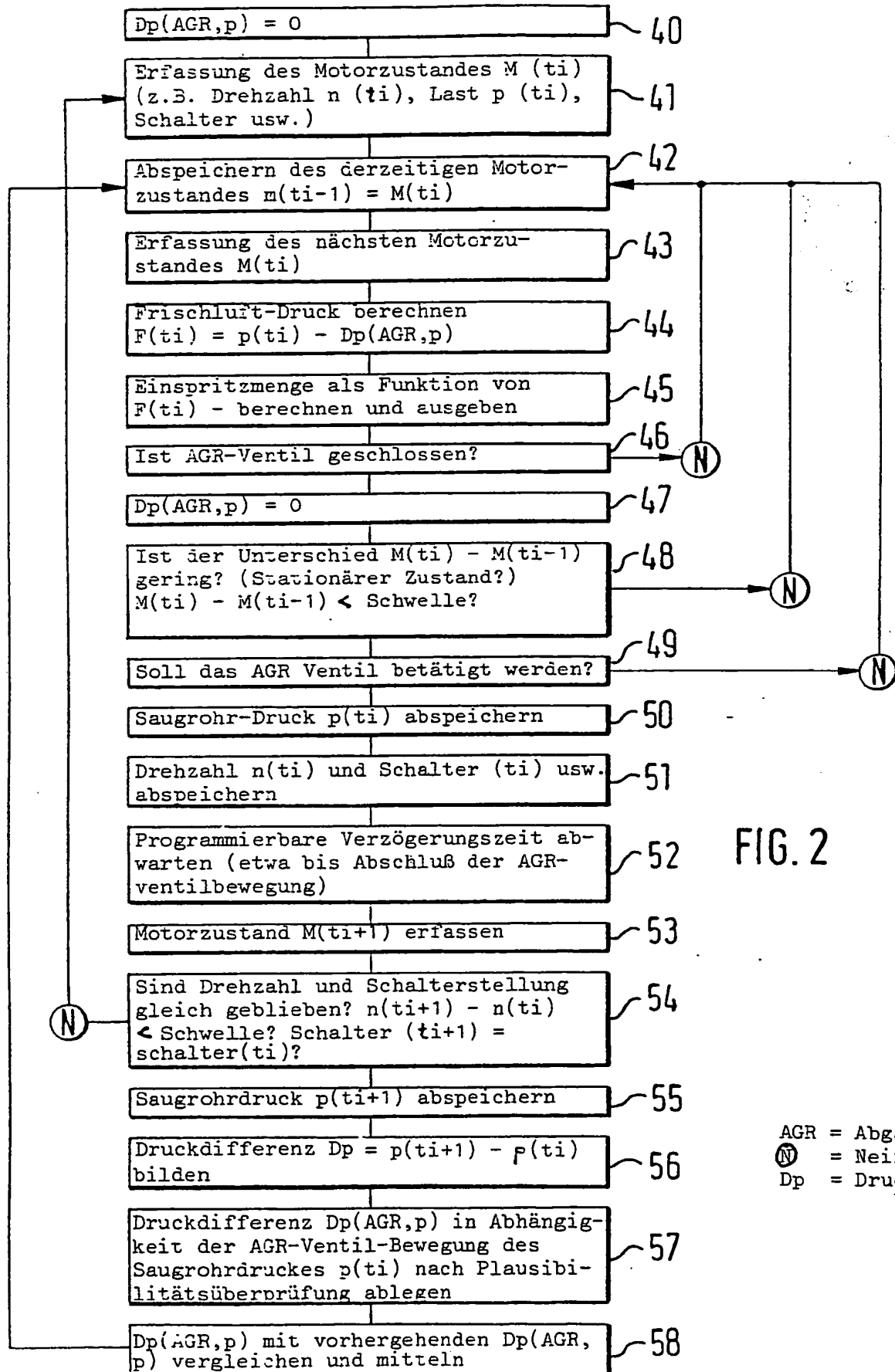


FIG. 2

AGR = Abgasrückführung
 (N) = Nein
 Dp = Druckdifferenz